

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Профессор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 29 » 08 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### «Технология обработки концентрированными потоками энергии»

Направление подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль/программа подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед / час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРП, час	СР, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
7	5 / 180	18	-	18	27	90	экзамен (27 ч.), КР
<b>Итого</b>	<b>5 / 180</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>90</b>	<b>экзамен (27 ч.), КР</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технология обработки концентрированными потоками энергии» направлено на достижение следующих целей ОПОП 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

Код цели	Формулировка цели
Ц1	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской деятельности</i> , обеспечивающей создание проектов машиностроительных изделий, с учетом внешних и внутренних требований к их производству и качеству.
Ц2	Подготовка выпускников к <i>производственно технологической</i> , обеспечивающей внедрение и эксплуатацию новых материалов, технологий, оборудования, востребованных на региональном и отечественном рынке.
Ц3	Подготовка выпускников к эффективному использованию и <i>интеграции знаний в области фундаментальных наук</i> для решения исследовательских и прикладных задач применительно к профессиональной деятельности.
Ц4	Подготовка выпускников к <i>самообучению</i> и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному <i>самосовершенствованию</i> .

**Целями** освоения дисциплины «Технология обработки концентрированными потоками энергии» являются: формирование у студентов базовых знаний по методам обработки деталей из современных конструкционных материалов со специальными свойствами: жаропрочных, коррозионостойких, высокопрочных сталей, комбинированных, композиционных материалов, неметаллических материалов, керамики, твердых сплавов и деталей сложной формы с высокой точностью и малой жесткостью, обработка которых традиционными методами резания затруднена или вообще невозможна, а так же овладения общими принципами построения технологических операций на основе указанных высокоэффективных методов обработки материалов.

**Задачи** изучения дисциплины:

- формирование системного представления о разнообразии высокоэффективных методах обработки;
- получение теоретических знаний о физических процессах, лежащих в их основе;
- освоение методов выполнения технологических операций, основанных на применении высокоэффективных методов обработки материалов, ознакомление с используемыми при этом оборудованием и инструментом;
- приобретение навыков выполнения расчетов технологических параметров операций обработки деталей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология обработки концентрированными потоками энергии» изучается в 7 семестре подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и относится к вариативным дисциплинам по данному направлению Б1.В.07.

Пререквизиты дисциплины: Материаловедение, Резание материалов и режущий инструмент, Технологические процессы в машиностроении, Основы программирования станков с ЧПУ.

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Разделы данной дисциплины, которые необходимы для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
	7 семестр		
	1	2	3
<b>Предшествующие дисциплины</b>			
1. Материаловедение.	+	+	+
2. Резание материалов и режущий инструмент.		+	
3. Технологические процессы в машиностроении.	+	+	+
4. Основы программирования станков с ЧПУ.		+	+
<b>Последующие дисциплины</b>			
1. Технология машиностроения.	+	+	+
2. Проектирование и эксплуатация машиностроительного производства.		+	
3. Оборудование машиностроительных производств.	+	+	
4. Выпускная квалификационная работа.	+	+	+

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 15.03.05:

**Р1, Р2, Р5, Р6** (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 15.03.05).

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ПК-1	Частичный	<p><i>знать:</i> способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей;</p> <p><i>уметь:</i> выбирать основные и вспомогательные материалы для изделий машиностроительных производств;</p> <p><i>владеть:</i> современными методами разработки малообъемных, энергоэффективных и экологически чистых машиностроительных технологий, а так же применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов.</p>
ПК-4	Частичный	<p><i>знать:</i> основные технологические, эксплуатационные, эстетические, экономические и управленческие параметры изделий машиностроительных производств;</p> <p><i>уметь:</i> проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа;</p> <p><i>владеть:</i> навыками по разработке проектов машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации.</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология обработки концентрированными потоками энергии»

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП	СР		
1	Раздел 1. Введение. Основные понятия, классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.	7	1-6	6	-	6	9	30	6/50%	Рейтинг-контроль №1
2	Раздел 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.	7	7-12	6	-	6	9	30	6/50%	Рейтинг-контроль №2
3	Раздел 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.	7	13-18	6	-	6	9	30	6/50%	Рейтинг-контроль №3
Наличие в дисциплине КР					+					
Итого за 7 семестр:				18	-	18	27	90	18/50%	Экзамен (27ч)
Итого по дисциплине:				18	-	18	27	90	18/50%	Экзамен (27ч)

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

*Раздел 1. Введение. Основные понятия, классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.*

Тема 1.1. Введение. Цель и задачи курса.

Тема 1.2. Теплофизика процесса резания. Термоструктура процесса резания. Температурные, химические и электромагнитные явления.

Тема 1.3. Классификационные признаки и классификация высокоэффективных методов обработки.

Тема 1.4. Основные технологические возможности высокоэффективных методов обработки и области их применения.

*Раздел 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.*

Тема 2.1. Электрохимическая обработка. Сущность и основные закономерности. Технологические показатели обработки. Состояние и качество обработанной поверхности.

Тема 2.2. Электроэрозионная обработка. Сущность и основные закономерности. Технологические показатели обработки. Состояние и качество обработанной поверхности.

Тема 2.3. Электроконтактная и анодно-механическая обработка. Сущность и основные закономерности. Технологические показатели обработки. Состояние и качество обработанной поверхности.

*Раздел 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.*

Тема 3.1. Лучевые и плазменные методы обработки. Светолучевая (лазерная) обработка. Электронно-лучевая обработка. Технологические возможности лазерной обработки.

Тема 3.2. Физическая сущность процесса плазменной обработки. Технологические возможности плазменной обработки. Оборудование.

Тема 3.3. Ультразвуковая обработка. Физическая сущность ультразвуковой обработки. Ультразвуковая размерная обработка. Ультразвуковая очистка.

Тема 3.4. Физическая сущность гидроабразивной обработки. Технологические возможности гидроабразивной обработки. Производительность гидроабразивной обработки.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

*Раздел 1. Введение. Основные понятия, классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.*

Лабораторная работа №1. Классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.

Содержание работы: Определение группы высокоэффективных методов обработки материалов на основе указанных классификационных признаков.

*Раздел 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.*

Лабораторная работа №2. Электрохимическая обработка материалов.

Содержание работы: Изучение особенностей технологии электрохимической обработки материалов.

Лабораторная работа №3. Расчет размеров рабочей части электрода-инструмента.

Содержание работы: Изучение алгоритма определения размеров рабочей части электрода-инструмента.

Лабораторная работа №4. Электроэрозионная обработка материалов.

Содержание работы: Изучение особенностей технологии электроэрозионной обработки труднообрабатываемых материалов (электроэрозионное прошивание).

Лабораторная работа №5. Электроэрозионная обработка материалов.

Содержание работы: Технология электроэрозионной резки деталей из труднообрабатываемых материалов.

*Раздел 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.*

Лабораторная работа №6. Ультразвуковая обработка материалов.

Содержание работы: Изучение устройства и функционирования ультразвукового станка.

Лабораторная работа №7. Лазерная обработка материалов.

Содержание работы: Изучение устройства и функционирования мобильного лазерного комплекса для маркировки крупногабаритных деталей и узлов «LDesigner Fm».

Лабораторная работа №8. Гидроабразивная обработка материалов.

Содержание работы: Изучение устройства и функционирования установки для гидроабразивной резки материалов.

## Тематический план дисциплины

Раздел (тема) дисциплины	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа студентов				Выполнение курсовой работы (проекта)										
	Лекции		Лабораторные занятия		Изучение теории		Выполнение контрольных заданий										
	Темы	час.	Темы	час.	Темы	СРП, час.	Задания	СРП, час.	Задания	СРП, час.							
Раздел 1. Введение. Основные понятия, классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.	Введение. Цель и задачи курса.	1		1	3	1	3	1	3	1	4						
	Теплофизика процесса резания. Термоструктура процесса резания. Температурные, химические и электромагнитные явления.	1															
Раздел 1. Введение. Основные понятия, классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.	Классификационные признаки и классификация высокоэффективных методов обработки.	2	Классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.	1	3	1	3	1	3	1	4						
	Основные технологические возможности высокоэффективных методов обработки и области их применения.	2															
						Размерные и безразмерные методы обработки.		Привести примеры методов размерной и безразмерной обработки.		1	3	Дать характеристику детали и её служебное назначение. Сформулировать исходные данные для проектирования. Подобрать технологию на основе концентрированных потоков энергии для обработки указанной детали. Указать группу, к которой относится выбранная технология с учетом известных классификационных признаков.	1	4			
						Классификация электрофизических методов обработки с учетом свойств материала, методу воздействия на материал.		Определение принадлежности технологии по набору классификационных признаков.		1	3	Оценка эффективности применения методов обработки материалов, основанных на использовании конденсированных потоков энергии.	1	3	Оценка эффективности применения методов обработки материалов, основанных на использовании конденсированных потоков энергии.	1	3

<p>Раздел 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии.</p>	<p>Электрохимическая обработка. Сущность и основные закономерности. Технологические показатели обработки. Состояние и качество обработанной поверхности.</p>	2	1	Изучение особенностей технологии электрохимической обработки материалов.	1	Электролиты, применяемые при электрохимической обработке.	1	3	Выбор технологического оборудования для электрохимической обработки	1	3	Определение типа производства. Обновление оборудования заготовки. Анализ технологичности конструкции детали. Анализ базового технологического процесса (при его наличии).	1	4	
		1	1	Изучение алгоритма определения размеров рабочей части электрода-инструмента.											
	<p>Электроэрозионная обработка. Сущность и основные закономерности электроэрозионной обработки трудноработаемых материалов (электроэрозионное шлифование).</p>	2	2	Изучение особенностей технологии электроэрозионной обработки трудноработаемых материалов (электроэрозионное шлифование).	1	1	3	Выбор материала электрода-инструмента для электроэрозионной обработки	1	3	1	4	Разработка технологического маршрута обработки детали с учетом операции с применением концентррованных потоков энергии. Разработка схем базирования и закрепления на операции технологического процесса		
		2	2	Технология электроэрозионной резки деталей из трудноработаемых материалов.	1	1	3	Расчет межэлектродного зазора						Разработка конструкции и оптимизация работы станочного приспособления	
	<p>Электроконтактная и анодно-механическая обработка. Сущность и основные закономерности электроконтактной обработки. Состояние и</p>	2	2	Технология электроконтактной резки деталей из трудноработаемых материалов.	1	1	3	Расчет производительности электроконтактной обработки	1	3	1	4	Силевой и точностной расчёт станочного приспособления	1	4
		2	2	Типовые операции, выполняемые электроконтактной и анодно-механической обработкой.										Разработка технологической операции обработки детали на	



<p>качество обработанной поверхности.</p> <p>Лучевые и плазменные методы обработки. Светолучевая (лазерная) обработка. Электронно-лучевая обработка. Технологические возможности лазерной обработки.</p> <p>1</p>	<p>Ультразвуковая обработка материалов.</p>	<p>2</p>	<p>- Технологические ограничения лазерной и электронно-лучевой обработки.</p> <p>- Основные технологические параметры лазерной и электронно-лучевой обработки.</p>	<p>1</p>	<p>3</p>	<p>Подбор оптимального расположения изделия при лазерном раскрое листовых материалов</p>	<p>1</p>	<p>3</p>	<p>основе концентрированных потоков энергии Расчёт припусков на обработку.</p> <p>Расчёт режимов резания на технологические операции. Расчёт специальных инструментов для выполнения операций на основе КПЭ. Нормирование технологических операций.</p>	<p>1</p>	<p>4</p>								
												<p>Плазменная обработка. Физическая сущность процесса плазменной обработки. Технологические возможности плазменной обработки.</p> <p>1</p>	<p>2</p>	<p>- Преимущества и недостатки использования ультразвуковой размерной обработки.</p> <p>- оборудование для ультразвуковой очистки материалов.</p>	<p>1</p>	<p>3</p>	<p>Оценка производительности, материалоемкости и трудоемкости при ультразвуковой обработке.</p>	<p>1</p>	<p>3</p>
												<p>Гидроабразивная обработка. Физическая</p> <p>2</p>	<p>2</p>	<p>Обработка материалов.</p>	<p>1</p>	<p>3</p>	<p>Основные принципы разработки управляющей</p>	<p>1</p>	<p>4</p>

Раздел 3.  
Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Технология обработки концентрированными потоками энергии» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема №1.1; 1.3; 3.2.);*
- *Групповая дискуссия (тема № 1.2; 3.1; 3.3; 3.4);*
- *Разбор конкретных ситуаций (тема № 1.4; 2.1; 2.2; 2.4).*

### Методы активного и практического (экспериментального) обучения

Методы активного обучения применяются с целью вовлечения студентов непосредственно в процесс размышления и решения задач. В активном обучении меньше внимания уделяется пассивной передаче информации и больше – практике управления, применения, анализа и оценки идей. Понимание повышает мотивацию студентов к выполнению задания и формирует навык обучения в течение всей жизни.

Активное обучение трансформируется в практическое (экспериментальное), при котором студенты пробуют себя в смоделированных профессиональных ситуациях, например, выполняя проекты, имитируя или анализируя реальные случаи из инженерной практики.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ; УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль №1, рейтинг-контроль №2, рейтинг-контроль №3).*

### Вопросы для проведения рейтинг-контроля №1

1. Назовите основные области применения высокоэффективных методов обработки.
2. Дайте определение термина «теплофизика процесса резания».
3. Что включает в себя «термоструктура процесса резания».
4. Перечислите основные химические явления, протекающие при резании материалов.
5. Перечислите основные электромагнитные явления, протекающие при резании материалов.
6. Назовите основные классификационные признаки высокоэффективных методов обработки.
7. Приведите примеры высокоэффективных методов обработки, основанных на тепловом разрушении материала.
8. Приведите примеры высокоэффективных методов обработки, основанных на химическом разрушении материала.
9. В чем заключается принцип кинематического совмещения в операции методов обработки одного класса?
10. В чем заключается принцип кинематического совмещения в операции методов обработки нескольких классов?
11. В чем заключается принцип физико-химического совмещения методов в операции?
12. Опишите методику построения комбинированных способов обработки.
13. Перечислите основные классы комбинированных методов обработки материалов.
14. Перечислите основные типы комбинированных методов обработки материалов.

### Вопросы для проведения рейтинг-контроля №2

1. На каком физическом явлении основана электроэрозионная обработка?
2. Что такое обратная полярность подключения электродов при электроэрозионной обработке?
3. Что такое прямая полярность подключения электродов при электроэрозионной обработке?
4. Чем обусловлен выбор полярности электродов при электроэрозионной обработке?
5. Охарактеризуйте основные стадии единичного электроэрозионного разряда?
6. Перечислите основные технологические параметры электроэрозионной обработки.
7. Какие показатели влияют на точность при электроэрозионной обработке?
8. На каком физическом явлении основана электрохимическая обработка?
9. Какие электролиты применяют при электрохимической обработке?
10. На какие группы принято разделять электрохимическую обработку?
11. Какие технологические операции характерны для электрохимической обработки в проточном электролите?
12. Какие технологические операции характерны для электрохимической обработки в стационарном электролите?
13. В чем заключается сущность электроконтактной обработки?
14. Какие рабочие жидкости применяются при электроконтактной обработке?
15. Какой эффект достигается за счет применения рабочих жидкостей?
16. Из каких материалов изготавливаются электроды-инструменты для электроконтактной обработки?
17. Укажите основные области применения электроконтактного метода обработки.
18. Укажите режимы обработки, характерные для электроконтактного шлифования.
19. В чем физическая сущность процесса анодно-механической обработки?
20. Укажите основные преимущества анодно-механической обработки.
21. Укажите основные недостатки анодно-механической обработки.
22. Какие электролиты применяются при анодно-механической обработке?
23. Какими явлениями обусловлен съем материала при анодно-механической обработке?
24. На какие группы подразделяется анодно-механическая обработка в зависимости от вида используемого инструмента?

### Вопросы для проведения рейтинг-контроля №3

1. Что такое «ЛАЗЕР»?
2. Перечислите основные виды лазеров.
3. Что служит рабочим телом в твердотельных лазерах?
4. Что служит рабочим телом в газовых лазерах?
5. Перечислите основные технологические операции, выполняемые с применением лазеров.
6. Укажите основные преимущества лазерной резки материалов.
7. В чем физическая сущность процесса плазменной обработки?
8. Дайте определение термина «степень ионизации плазмы».
9. Укажите основные технологические возможности плазменной обработки.
10. Приведите схемы стабилизации дуги в плазмотроне.
11. Дайте технологическую характеристику процессу плазменной сварки.
12. Укажите технологические особенности плазменного напыления.
13. В чем заключается физическая сущность процесса ультразвуковой обработки?
14. Для обработки каких материалов характерно применение ультразвуковой обработки?
15. Какие типы концентраторов применяют для ультразвуковой обработки?
16. Опишите процесс разрушения материала при проведении ультразвуковой обработки.
17. Перечислите основные факторы, влияющие на производительность при ультразвуковой обработке.

18. Перечислите основные факторы, влияющие на точность при ультразвуковой обработке.
19. В чем заключается физическая сущность процесса гидроабразивной обработки?
20. Какой абразивный материал используется при гидроабразивной обработке?
21. Укажите основные технологические возможности гидроабразивной обработке.
22. Перечислите основные преимущества гидроабразивной обработки.
23. Перечислите основные области применения гидроабразивной обработки.
24. Какие требования, предъявляются к геометрии заготовок при гидроабразивной обработке?

*Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме экзамена.*

### **Вопросы к экзамену**

1. Назовите основные области применения высокоэффективных методов обработки.
2. Дайте определение термина «теплофизика процесса резания».
3. Что включает в себя «термоструктура процесса резания».
4. Перечислите основные химические явления, протекающие при резании материалов.
5. Перечислите основные электромагнитные явления, протекающие при резании материалов.
6. Назовите основные классификационные признаки высокоэффективных методов обработки.
7. Приведите примеры высокоэффективных методов обработки, основанных на тепловом разрушении материала.
8. Приведите примеры высокоэффективных методов обработки, основанных на химическом разрушении материала.
9. В чем заключается принцип кинематического совмещения в операции методов обработки одного класса?
10. В чем заключается принцип кинематического совмещения в операции методов обработки нескольких классов?
11. В чем заключается принцип физико-химического совмещения методов в операции?
12. Опишите методику построения комбинированных способов обработки.
13. Перечислите основные классы комбинированных методов обработки материалов.
14. Перечислите основные типы комбинированных методов обработки материалов.
15. На каком физическом явлении основана электроэрозионная обработка?
16. Что такое обратная полярность подключения электродов при электроэрозионной обработке?
17. Что такое прямая полярность подключения электродов при электроэрозионной обработке?
18. Чем обусловлен выбор полярности электродов при электроэрозионной обработке?
19. Охарактеризуйте основные стадии единичного электроэрозионного разряда?
20. Перечислите основные технологические параметры электроэрозионной обработки.
21. Какие показатели влияют на точность при электроэрозионной обработке?
22. На каком физическом явлении основана электрохимическая обработка?
23. Какие электролиты применяют при электрохимической обработке?
24. На какие группы принято разделять электрохимическую обработку?
25. Какие технологические операции характерны для электрохимической обработки в проточном электролите?
26. Какие технологические операции характерны для электрохимической обработки в стационарном электролите?
27. В чем заключается сущность электроконтактной обработки?
28. Какие рабочие жидкости применяются при электроконтактной обработке?
29. Какой эффект достигается за счет применения рабочих жидкостей?

30. Из каких материалов изготавливаются электроды-инструменты для электроконтактной обработки?
31. Укажите основные области применения электроконтактного метода обработки.
32. Укажите режимы обработки, характерные для электроконтактного шлифования.
33. В чем физическая сущность процесса анодно-механической обработки?
34. Укажите основные преимущества анодно-механической обработки.
35. Укажите основные недостатки анодно-механической обработки.
36. Какие электролиты применяются при анодно-механической обработке?
37. Какими явлениями обусловлен съем материала при анодно-механической обработке?
38. На какие группы подразделяется анодно-механическая обработка в зависимости от вида используемого инструмента?
39. Что такое «ЛАЗЕР»?
40. Перечислите основные виды лазеров.
41. Что служит рабочим телом в твердотельных лазерах?
42. Что служит рабочим телом в газовых лазерах?
43. Перечислите основные технологические операции, выполняемые с применением лазеров.
44. Укажите основные преимущества лазерной резки материалов.
45. В чем физическая сущность процесса плазменной обработки?
46. Дайте определение термина «степень ионизации плазмы».
47. Укажите основные технологические возможности плазменной обработки.
48. Приведите схемы стабилизации дуги в плазмотроне.
49. Дайте технологическую характеристику процессу плазменной сварки.
50. Укажите технологические особенности плазменного напыления.
51. В чем заключается физическая сущность процесса ультразвуковой обработки?
52. Для обработки каких материалов характерно применение ультразвуковой обработки?
53. Какие типы концентраторов применяют для ультразвуковой обработки?
54. Опишите процесс разрушения материала при проведении ультразвуковой обработки.
55. Перечислите основные факторы, влияющие на производительность при ультразвуковой обработке.
56. Перечислите основные факторы, влияющие на точность при ультразвуковой обработке.
57. В чем заключается физическая сущность процесса гидроабразивной обработки?
58. Какой абразивный материал используется при гидроабразивной обработке?
59. Укажите основные технологические возможности гидроабразивной обработке.
60. Перечислите основные преимущества гидроабразивной обработки.
61. Перечислите основные области применения гидроабразивной обработки
62. Какие требования, предъявляются к геометрии заготовок при гидроабразивной обработке?

### *Самостоятельная работа*

Раздел 1. Введение. Основные понятия, классификация и область применения высокоэффективных методов обработки.

Тема 1.1. Основные понятия физико-механических методов обработки. Физико-химический механизм процесса резания. Схема формообразования. Физико-химическое разрушение.

Тема 1.2. Принцип кинематического совмещения в операции методов обработки одного класса. Принцип кинематического совмещения методов обработки нескольких классов. Принцип физико-химического совмещения.

Раздел 2. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на непосредственном использовании электрической энергии

Тема 2.1. Объемное копирование. Прошивание щелей, пазов и отверстий. Вырезание непрофилированным электродом-проволокой. Электроэрозионное легирование.

Тема 2.2. Оборудование для электроэрозионной обработки. Генераторы импульсов. Регуляторы межэлектродного зазора.

Тема 2.3. Механизм и закономерности формообразования. Типовая структура оборудования.

Электроды-инструменты. Электролиты.

Раздел 3. Высокоэффективные методы обработки материалов, основанные на использовании других видов энергии.

Тема 3.1. Направления развития метода ультразвуковой обработки. Магнитострикционные и пьезокерамические преобразователи. Принцип работы магнитострикционного преобразователя.

Тема 3.2. Механизм ультразвуковой размерной обработки. Обрабатываемость материалов ультразвуковым методом (группы материалов). Преимущества ультразвуковой размерной обработки.

Тема 3.3. Геометрия заготовок при гидроабразивной обработке. Точность и качество поверхностного слоя при гидроабразивной обработке. Физико-химические изменения при гидроабразивной обработке. Технологические схемы.

### **Учебно-методическое обеспечение СР и СРП**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приводится в методических рекомендациях по выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Технология обработки концентрированными потоками энергии».

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

### **Курсовая работа**

Тематика курсовых работ разрабатывается преподавателями кафедры, ведущими курсовое проектирование, и утверждается заведующим этой кафедры.

Тема курсовой работы может быть предложена самим студентом при условии обоснования им ее целесообразности, соответствия содержания проекта дисциплине и возможности освоения необходимых компетенций. При разработке темы курсовой работы, желательна ее логическая связь с предполагаемой темой выпускной квалификационной работой.

В рамках группового проектного обучения допускается выполнение курсовой работы по одной теме группой студентов с определением объема выполнения и индивидуального задания для каждого студента.

Темы курсовых работ рекомендуется основывать на фактическом материале профильных предприятий и учреждений, на научных работах сотрудников кафедры.

Темы курсовых работ могут быть также связаны с программой производственной (профессиональной) практики студентов или их непосредственной работой. При формулировании (согласовании) тем курсовой работы обязательным является потенциальная возможность использования технологических методов обработки на основе концентрированных потоков энергии.

### **Соответствие содержания курсовой работы формируемым компетенциям**

<i>Компетенция</i>	<i>Структурные составляющие курсовой работы</i>
способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические	Анализ исходных данных, определение тематического содержания, закреплённой по теме выполняемой работы. Анализ заводского

<p>и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (ПК-1)</p>	<p>технологического процесса; Выбор метода получения заготовки. Экономическое обоснование выбора метода получения заготовки. Анализ технологичности конструкции детали, выбор контрольного приспособления. Разработка усовершенствованного технологического процесса.</p>
<p>способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа (ПК-4)</p>	<p>Составление комплекта технологической документации. Разработка контрольного приспособления. Выполнять расчет режимов резания, припусков и норм времени на механическую обработку. Разработка станочного приспособления.</p>

#### **Примерная тематика курсовых работ**

1. Разработать технологический процесс изготовления детали «Всатвка». Программа выпуска 105 штук в год.
2. Разработать технологический процесс изготовления детали «Матрица». Программа выпуска 90 штук в год.
3. Разработать технологический процесс изготовления детали «Пуансон». Программа выпуска 55 штук в год.
4. Разработать технологический процесс изготовления детали «Плита верхняя». Программа выпуска 75 штук в год.
5. Разработать технологический процесс изготовления детали «Плита Нижняя». Программа выпуска 125 штук в год.
6. Разработать технологический процесс изготовления детали «Корпус». Программа выпуска 300 штук в год.
7. Разработать технологический процесс изготовления детали «Кожух декоративный». Программа выпуска 350 штук в год.
8. Разработать технологический процесс изготовления детали «Кронштейн». Программа выпуска 420 штук в год.
9. Разработать технологический процесс изготовления детали «Вставка Матрицы». Программа выпуска 20 штук в год.
10. Разработать технологический процесс изготовления детали «Фильера». Программа выпуска 35 штук в год.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература*</b>			
1. М.Г. Киселев. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание - 389 с. ISBN 978-5-16-009430-4	2014		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=441209">http://znanium.com/bookread2.php?book=441209</a>
2. Н.Н. Сергель. Технологическое оборудование машиностроительных предприятий: Учебное пособие / Н.Н. Сергель. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание. - 732 с. ISBN 978-5-16-006465-9	2013		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=391619">http://znanium.com/bookread2.php?book=391619</a>
3. В.Б. Моисеев. Технологические процессы машиностроительного производства: Учебник / В.Б. Моисеев, К.Р. Таранцева, А.Г. Схиртладзе. - М.: НИЦ ИНФРА-М, - 218 с. ISBN 978-5-16-009257-7	2013		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=429193">http://znanium.com/bookread2.php?book=429193</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 2.: Учебник / В.А. Горохов и др; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание. - 533 с. ISBN 978-5-16-009532-5	2014		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=446098">http://znanium.com/bookread2.php?book=446098</a>
2. Оборудование и оснастка промышленного предприятия: Учебное пособие / В.П. Иванов, А В Крыленко - М · НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание. - 235 с. ISBN 978-5-16-009922-4	2015		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=461918">http://znanium.com/bookread2.php?book=461918</a>
3. Выбор материалов и технологий в машиностроении: Учебное пособие / А.М. Токмин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. - 235 с. ISBN 978-5-16-006377-5	2013		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=374609">http://znanium.com/bookread2.php?book=374609</a>

### 7.2. Периодические издания:

- Обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал "Технология Машиностроения";
- специализированный журнал по оборудованию, оснастке, комплектующим, инструменту «РИТМ Машиностроения»;
- Научно-технический и производственный журнал «Актуальные проблемы в машиностроении»;
- Научно-технический и производственный журнал «Вестник машиностроения».

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Образовательный математический сайт Exponenta.ru: <http://www.exponenta.ru/>

Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

Образовательный сайт «Гидрорезание»: <http://waterjet.narod.ru/constr.htm>

Электронная библиотека «twirpx.com»: <http://www.twirpx.com/files/machinery/reliability/>

Образовательный сайт «SpringerLink - electronic journals, protocols and books»: <http://www.springerlink.com/>

### **Учебно-методические издания**

1. Беляев Л.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология обработки концентрированными потоками энергии» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Беляев Л.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Технология обработки концентрированными потоками энергии» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Беляев Л.В. Оценочные средства по дисциплине «Технология обработки концентрированными потоками энергии» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2019. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа Образовательная программа 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=3516>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа и занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные работы проводятся в лаборатории высокоэффективных методов обработки материалов, «Инжиниринговом центре» ВлГУ.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS PowerPoint, Kompas 3D.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

### **9.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **9.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### **9.3. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ОВЗ**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные лабораторные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### 9.4. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф.ТМБ Велзев М.А. [подпись]  
(ФИО, подпись)

Рецензент:

(представитель работодателя) ООО «Металл Групп», технический директор

Деев М.А. [подпись]

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 1 от 29.08.2019 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. [подпись]

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Протокол № 1 от 29.08.2019 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В. [подпись]

(ФИО, подпись)